

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-307955

(43)公開日 平成9年(1997)11月28日

| (51)Int.Cl. ⁸ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|--------------------------|------|--------|---------------|---------|
| H 0 4 Q 7/38 | | | H 0 4 B 7/26 | 1 0 9 L |
| H 0 4 M 1/00 | | | H 0 4 M 1/00 | B |
| | | | | N |
| H 0 4 R 17/10 | | | H 0 4 R 17/10 | |

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平8-117190

(22)出願日 平成8年(1996)5月13日

(71)出願人 390004983

株式会社船井電機研究所

東京都千代田区外神田4丁目11番5号

(72)発明者 松橋 久博

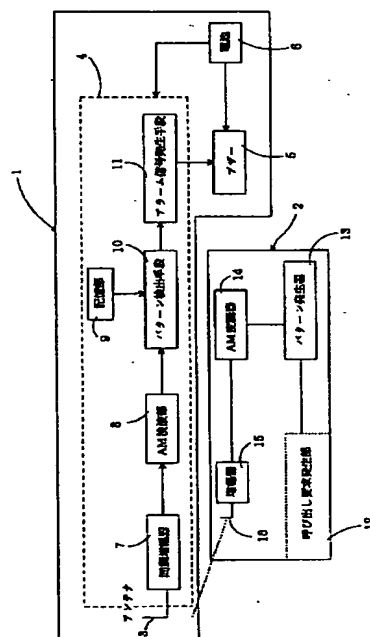
東京都千代田区外神田4丁目11番5号 株式会社船井電機研究所内

(54)【発明の名称】 小型受信機

(57)【要約】

【課題】 携帯電話等の受信装置への着信を本体から離れた場所で確認でき、かつ他の受信装置のものとの識別を可能にする。

【解決手段】 この小型受信機では、同調増幅器7と、この同調増幅器7によって増幅された信号を検波する検波手段8と、この検波手段8により検波された信号をパターン化し、記憶部9内の信号パターンと比較するパターン検出手段10と、このパターン検出手段10による信号パターンの比較によって、両信号パターンが一致したときアラーム信号を発生させるアラーム信号発生手段11とをICチップ4内に備えている。そして、AM変調された信号を受信し、同調増幅器7へ出力する受信手段3と、アラーム信号発生手段11から発生したアラーム信号によって、アラームを出力するアラーム手段5と、各部材を駆動する電池6とをICチップ4と共に組み込んでいる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 同調増幅器と、この同調増幅器によって増幅された信号を検波する検波手段と、この検波手段により検波された信号をパターン化し、記憶部内の信号パターンと比較するパターン検出手段と、このパターン検出手段による信号パターンの比較によって、両信号パターンが一致したときアラーム信号を発生させるアラーム信号発生手段とをＩＣチップ内に備え、ＡＭ変調された信号を受信し、上記同調増幅器へ出力する受信手段と、上記アラーム信号発生手段から発生したアラーム信号によって、アラームを出力するアラーム手段と、上記各部材を駆動する電池とを上記ＩＣチップと共に組み込んでなることを特徴とする小型受信機。

【請求項2】 前記信号パターンを、Ｍ系列発生器によって生成された信号パターンとしたことを特徴とする請求項1記載の小型受信機。

【請求項3】 前記アラーム手段を圧電発音体とし、この圧電発音体に前記受信手段の機能も兼ねさせたことを特徴とする請求項1記載の小型受信機。

【請求項4】 前記アラームを振動としたことを特徴とする請求項1記載の小型受信機。

【請求項5】 前記ＩＣチップと、前記受信手段と、前記アラーム手段と、前記電池とを人が身につけるアクセサリに組み込んだことを特徴とする請求項1記載の小型受信機。

【請求項6】 前記アクセサリをイヤリングとしたことを特徴とする請求項5記載の小型受信機。

【請求項7】 ＡＭ変調された無線信号を受信するアンテナと、このアンテナにより受信したＡＭ変調された信号を増幅、検波し、アラーム信号を発生させるＩＣチップと、上記アラーム信号によってアラームを出力するアラーム手段と、上記各部材に電力を供給する電池とを備えることを特徴とする小型受信機。

【請求項8】 前記ＩＣチップ内に、検波した信号パターンと比較するための信号パターンを記憶する記憶部と、両パターンの一致率が所定割合以上のときにアラームを発生させるアラーム発生手段とを設けたことを特徴とする請求項7記載の小型受信機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、携帯電話やポケットベルなどの受信装置への着信をその本体ではなく、本体から離れた所で確認できるようにした着信装置の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】最近、携帯電話やポケットベルなどの各種の受信装置が普及し始めている。しかし、携帯電話やポケットベルは、その重さや大きさの関係から上着等のポケットではなく、バッグ等の小物入れに入れることが多い。特に、夏においては、薄着をすることから携帯

電話等を背広等の上着のポケットの中に入れることができなくなり、バッグの中に入れ、持ち歩くことが多くなっている。このため、携帯電話等に無線信号が着信し、アラーム音が鳴ったり、振動が発生して、着信を知らせても、持ち主が気が付かないという問題が生じている。

【0003】このような問題を解決するため、アナログ携帯電話の分野においては、アナログ携帯電話から離れた位置に配置し、その携帯電話の受信応答電波を受けてアラーム音を発生させる装置が開発されている。この装置は、携帯電話から離れた位置で着信を確認できるメリットを有する

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、アラーム音を発生させる従来のアナログ携帯電話用の装置は、それ程小型ではなく持ち運びに便利なものではない。しかも、強いキャリアを発生させ、受信したら電圧でスイッチを入れブザーを鳴動させるようにしているので、他人の携帯電話にも反応してしまう。

【0005】本発明は、携帯電話等の受信装置への着信を本体から離れた場所で確認でき、かつ他の受信装置のものとの識別を可能にした小型受信機を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】かかるの目的を達成するため、請求項1記載の小型受信機では、同調増幅器と、この同調増幅器によって増幅された信号を検波する検波手段と、この検波手段により検波された信号をパターン化し、記憶部内の信号パターンと比較するパターン検出手段と、このパターン検出手段による信号パターンの比較によって、両信号パターンが一致したときアラーム信号を発生させるアラーム信号発生手段とをＩＣチップ内に備え、ＡＭ変調された信号を受信し、同調増幅器へ出力する受信手段と、アラーム信号発生手段から発生したアラーム信号によって、アラームを出力するアラーム手段と、各部材を駆動する電池とをＩＣチップと共に組み込んでいる。

【0007】また、請求項2記載の発明では、請求項1記載の小型受信機において、信号パターンを、Ｍ系列発生器によって生成された信号パターンとしている。さらに、請求項3記載の発明では、請求項1記載の小型受信機において、アラーム手段を圧電発音体とし、この圧電発音体に受信手段の機能も兼ねさせている。加えて、請求項4記載の発明では、請求項1記載の小型受信機において、アラームを振動としている。

【0008】また、請求項5記載の発明では、請求項1記載の小型受信機において、ＩＣチップと、受信手段と、アラーム手段と、電池とを人が身につけるアクセサリに組み込んでいる。さらに、請求項6記載の発明では、請求項5記載の小型受信機において、アクセサリをイヤリングとしている。

【0009】また、請求項7記載の小型受信機では、AM変調された無線信号を受信するアンテナと、このアンテナにより受信したAM変調された信号を増幅、検波し、アラーム信号を発生させるICチップと、アラーム信号によってアラームを出力するアラーム手段と、各部に電力を供給する電池とを備えている。加えて、請求項8記載の発明では、請求項7記載の小型受信機において、ICチップ内に、検波した信号パターンと比較するための信号パターンを記憶する記憶部と、両パターンの一致率が所定割合以上のときにアラームを発生させるアラーム発生手段とを設けている。

【0010】本発明の小型受信機は、ワンチップのIC内に同調増幅器と、検波手段と、パターン検出手段と、アラーム信号発生手段とが入れられている。そして、アンテナ等の受信手段と、ブザー等のアラーム手段と、電池とをそのICチップと共に組み込んでいる。このため、この小型受信機は極めて小型化したものとなる。また、携帯電話等の受信装置のサブ受信機として、この小型受信機を使用することができる。

【0011】ここで、検波手段で検波された信号パターンをM系列発生器で生成された信号パターンとすると、妨害信号があっても信号検出を確実に行うことができる。また、圧電発音体にアラーム手段と受信手段の両機能を兼ねさせるようにすると小型化にとって有利となる。また、アラームを通常のブザーではなく、振動とすると、音の発生を嫌う場所でもこの小型受信機を使用することができる。また、この小型受信機を直径5～15mmの大きさとする等して各種のアクセサリ、例えば、イヤリング等に組み込むと、携帯電話等の受信装置本体を、身体から離れた位置に置いて、着信装置をつけている感覚なしで着信を確実に認識できるものとなる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態の例を図1から図10に基づき説明する。

【0013】この小型受信機1は、携帯電話やポケットベル等の親受信機2のサブ受信機として機能するものである。そして、この小型受信機1は、親受信機2または親受信機2に取り付けられる発信装置から発信されるAM変調された信号を受信するアンテナ3と、受信されたAM変調信号を入力し、アラーム信号を出力するワンチップ化されたICチップ4と、ICチップ4からのアラーム信号によって動作するアラーム手段となるブザー5と、ICチップ4およびブザー5へ電力を供給する電池6とから構成される。なお、アンテナ3が受信手段を構成している。

【0014】ICチップ4内には、AM変調された信号と同調し増幅させる同調増幅器7と、その信号を検波する検波手段となるAM検波部8と、このAM検波部8で検波された信号をパターン化し、記憶部9内の信号パタ

ーンと比較するパターン検出手段10と、両信号パターンが一致したときアラーム信号を発生させるアラーム信号発生手段11とが組み込まれている。

【0015】一方、親受信機2または親受信機2に取り付けられる発信装置は、図1に示すように、無線信号が着信したときに小型受信機1への呼び出し要求を発生させる呼び出し要求発生部12と、信号パターンを発生させるパターン発生器13と、その信号パターンをAM変調させるAM変調器14と、そのAM変調された信号を増幅する増幅器15と、その信号を無線にて送信する無線送信部16とを有している。この親受信機2内のパターン発生器13は、親受信機2内のマイコンで制御される。なお、パターン発生器13等が親受信機2内ではなく、他の発信装置内に設けられる場合、その発信装置は、親受信機2のアラーム音または振動を検知して呼び出し要求を行うものとするのが好ましい。また、そのような構成をとった場合、親受信機2へ簡単に着脱できるようにするのが好ましい。

【0016】この小型受信機1の形状および構造は、図2に示すとおりとなっている。すなわち、プリント基板20上にICチップ4と圧電発音体からなるブザー5とを配置している。そして、プリント基板20の反対側の面には、電池ホルダー21を設け、その中に電池6を挿入している。ここで、ブザー5は円環状とされアンテナ3を兼ねている。また、電池ホルダー21もアンテナ3を兼ねている。そして、この小型受信機1を半球状の上蓋22と半球状の下蓋23とで形成される空間内に収納している。このようにして形成される球状のサブ受信体30の直径は、5～15mmとされている。

【0017】そして、同調増幅器7およびAM検波部8は、図3に示す回路構成となっている。ここで、同調増幅器7は、ローパス部41とハイパス部42とからなっている。ローパス部41はアンプ43と、抵抗44と、コンデンサ45とから構成されている。ハイパス部42は、アンプ46と、コンデンサ47と、抵抗48とから構成されている。一方、AM検波部8は、ダイオード検波となっており、ダイオード49と、抵抗50とから構成されている。なお、AM検波部8は、同調増幅との相性が良い同調検波によって行うようにしても良い。

【0018】次に、このように構成される小型受信機1を使用する場合のシステムについて説明する。

【0019】親受信機2は、バッグ等に入れられている。すなわち、親受信機2は、持ち主の身体から離れた状態となっている。一方、小型受信機1は、図9や図10に示すように、指輪、ブローチ、イヤリング、ネクタイピン、万年筆のキャップ等の各種のアクセサリ中に入れられ、親受信機2の持ち主の身体近傍に配置される。

【0020】このような状態で親受信機2へ無線信号が着信すると、親受信機2または親受信機2に取り付けら

れる発信装置内の呼び出し要求発生部12がパターン発生器13へ動作指令を出す。パターン発生器13は、後述するM系列発生器から構成されており、図4(A)に示す“0”“1”信号からなる呼び出しパターンを生成する。その呼び出しパターンは、AM変調器14によってAM変調され、図4(B)に示すAM変調信号となる。このAM変調はデューティ比が極めて小さい100%以上のパルス変調となっている。

【0021】このAM変調信号が増幅器15で増幅され、無線送信部16で無線送信される。このとき、他の人の携帯電話にも着信があり、その携帯電話からもAM変調信号が発信されたりして、図4(C)に示すような妨害信号が発生している場合がある。この妨害信号のパターンは、図4(D)に示す妨害パターンとなる。このような場合、小型受信機1の周囲には、図4(E)に示す信号が存在することになる。

【0022】このため、図4(E)に示される無線信号が小型受信機1のアンテナ3によって受信されることになる。そして、ICチップ4内の同調増幅器7、AM検波部8およびパターン検出部10によって、同調、増幅、検波およびパターン化され、図4(F)に示される総合受信パターンが得られる。この総合受信パターンは、パターン検出部10内の記憶部9に記憶されているパターンと比較される。この記憶部9内の信号パターンは、先の図4(A)の呼び出しパターンと同じパターンとなっている。そして、比較は、両信号パターンの一致率を確認することにより行う。この図4に示す信号の場合の一致率は、図4(G)に示すように、 $11/15$ で73%となる。なお、この実施の形態では、この一致率が70%以上となると、パターン検出手段10は、親受信機2に無線信号が着信したと判断し、アラーム発生手段11を動作させ、アラーム信号を発生させるようになっている。このため、アラーム信号が発生し、ブザー5によりアラーム音が出される。

【0023】このアラーム音は、人体に極めて近い場所にあるイヤリング等のアクセサリ内から出てくるため、その音が小さくても十分そのアラームを確認することができる。また、親受信機2がバッグ等の中に入っていて親受信機2のアラーム音が聞こえなくても、この小型受信機1によって着信を確認できる。また、電車内等の携帯電話が多数存在する可能性のある場所で、着信が生じたとき、従来は、自分の携帯電話かどうかはつきりせず、他人の着信アラームでもバッグを開けたりしていたが、この小型受信機1を使用すると、このような状態は発生せず、自分の着信音であるか否かを確実に把握できるものとなる。

【0024】この実施の形態では、パターン検出手段10の記憶部9内の信号パターンとパターン発生器13とで発生される呼び出しパターンは、共にM系列発生器で生成される信号となっている。このM系列発生器は、M

系列とかPN符号等と呼ばれワード同期用の信号として良く利用されているものである。この実施の形態においては、M系列発生器は4つのシフトレジスタR1、R2、R3、R4から形成されている。そして、図5に示すように、シフトレジスタR3およびシフトレジスタR4との間からの出力P2と、シフトレジスタR4からの出力P1とをEX-OR手段51に入力し、その出力PをシフトレジスタR1に入力させている。なお、このEX-OR手段51は、図6に示すような入出力を行うものとなっている。すなわち、入力P1が“1”、入力P2が“1”のとき出力Pは“0”で、入力が“0”

“1”と“1”“0”のときは共に出力Pが“1”、入力が“0”“0”のとき出力Pが“0”となるものである。そして、このように構成されるシフトレジスタR1～R4のいずれか1つから出力信号を取り出している。この取り出される出力信号を図7に示す。そして、15ビットの信号を出力する1周期が終わった後、次の周期も同じような並び順で15ビットの信号が出力する。

【0025】このようなM系列発生器は、EX-OR手段51の位置によって、そのランダム番号の順番が一義的に決まるものとなる。すなわち、図5に示す構造のものを、PN(4, 3)と現し、そのランダム関数をf

(3)と現すとする。一方、図5の点線で現す位置にEX-OR手段51を配置すると、そのシフトレジスタR1～R4の出力状態は、図8のようになり、図7とは異なるランダム数となる。この点線で示す構造のものを上述の表現方式で表現すると、PN(4, 1)と現すことができ、そのランダム関数をf(1)と現すことができる。このようにM系列発生器は、そのEX-OR手段51の位置によって異なるランダム関数f(i)を発生させることができる。なお、PN(4, 2)は、1周期が15個からなる値ではなく、もっと短周期なものとなる。よって、4個のシフトレジスタR1～R4を使用する場合は、1周期が15個のものとしては2つのランダム関数f(1)、f(3)のみを発生させることができることになる。また、このレジスタを5つとすれば、31個のビットからなる信号を発生できる。このようにシフトレジスタを一層多く並べれば、一層多数個のビットからなる信号を得ることができる。

【0026】このように、M系列発生器を使用すると複数の信号パターンを発生させることができる。また、親受信機2内のM系列発生器の信号パターンを、例えば、ランダム関数f(1)に決定し、一方、記憶部9内にそのf(1)の信号パターンを登録させておくと、この小型受信機1は、そのランダム関数f(1)の信号パターンを受信したときのみアラームを発生するようになる。しかも、他の親受信機2とその小型受信機1を、例えば、他のランダム関数f(3)の信号パターンに決定しておく、仮に、電車内等でこのシステムを利用した複数の親受信機2に着信が同時に生じても、混信する危険

性が低くなる。すなわち、このシステムが普及したときに、同じシステムを利用している他の親受信機2の無線信号をこの小型受信機1が受信してしてしまう危険性を防止することができる。

【0027】この実施の形態では、無線送信部16からの信号を検出できる範囲を親受信機2から数m以内としている。このため、他の親受信機2の信号を受信する危険性が極めて低いものとなる。しかも、M系列発生器を使用して複数の異なる信号パターンを発生できるようにし、信号パターンの一致率を100%ではなく、70%以上のときに、アラームを発生させているので、妨害信号に対して強いものとなり、誤アラームの発生がほとんど生じない。

【0028】また、上述の実施の形態では、小型受信機1の受信信号として、“0”“1”のパルス信号をAM変調し、そのAM変調した信号を利用し、その信号を同調増幅器7およびAM検波部8で同調、増幅および検波しているので、ワンチップのICとすることができる。すなわち、従来の無線機等で使用されているシングルスーパー方式、ダブルスーパー方式およびダイレクトコンバージョン方式では、コイル部品等のフィルター部分がIC化できず外付けとなり、ワンチップのICとすることはできない。また、小型受信機1が組み込まれるサブ受信体30の直径を5〜15mmとしているので、イヤリング等のアクセサリ内に組み込むことができる。このため、小型受信機1を装着感なく身体近くに所持することができる。

【0029】なお、上述の各実施の形態は、本発明の好適な実施の形態の例であるが、これに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、種々変形実施可能である。例えば、アラームを、音ではなく、振動等の他の手段としても良い。また、一致率が70%以上のとき、アラーム信号を発生させるのではなく、80%以上としたり、他の値としても良い。この一致率の値は、誤アラームの発生状況によって、小型受信機1と親受信機2を保有する持ち主が両受信機1、2の設定を適宜変更できるようにしても良い。

【0030】さらに、上述の実施の形態では、パターン検出手段10で検出した信号が、記憶されていた信号パターンと一致したら、すぐにアラーム信号が発生するようになっているが、連続して2回または所定回数一致したらアラーム信号を出すようにしても良い。また、小型受信機1の受信範囲を数m以内とはせず、ICチップの能力をアップさせ、数10m以内等他の範囲にしても良い。

【0031】また、M系列発生器としては、4つのシフトレジスタR1〜R4からなるものではなく、3つや5つまたは6つ以上のシフトレジスタからなるものとしても良い。なお、ホワイトノイズを考慮した場合は、シフトレジスタが4つ以上のものが好ましい。一方、数mの

範囲内にある複数の親受信機2への同時着信のみを単に考慮するなら、シフトレジスタが3つまたは4つ程度のもので十分となる。M系列発生器の構成は、このような点を考慮し予め決めておくか、もしくは、7つとか8つの構成のものを用意しておき、状況によってシフトレジスタの接続状態を4つとか5つ等に変更できるようにしても良い。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1記載の小型受信機では、AM変調された信号を同調増幅器や検波手段で復調し、かつパターン識別によって信号を検出しているので、簡易な構成にでき、しかも、誤アラームが発生しない。また、コイルを使用せずに構成できるので、ワンチップのIC化が可能となる。このように、復調部分をICチップとしたので、小型受信機を極めて小型化できる。

【0033】また、請求項2記載の発明では、M系列発生器によって信号パターンを生成しているので、親受信機と小型受信装置の一对の信号パターンを簡単に複数種類とすることができる。また、請求項3記載の発明では、アラーム手段となる圧電発音体を受信手段としても機能させているので、一層コンパクトな構成とすることができる。

【0034】さらに、請求項4記載の発明では、アラームを振動としているので、音の発生を嫌う映画館や図書館等でも使用することができる。しかも、請求項5記載の発明では、ICチップ等の部材をアクセサリに組み込んであるので、アクセサリとしてこの小型受信機を使用できる。このため、受信装置をつけている異和感がない。また、人体に極めて近い位置にこの小型受信機を配置できるので、小さいアラームでも十分機能を果たすことができるものとなると共に自分の親受信機へ着信したか否かの確認を確実にに行えるものとなる。加えて、請求項6記載の発明では、イヤリングに小型受信機を取り付けたので、耳の近くに小型受信機が配置されることとなり、極めて小さいアラームでもそのアラームを認識できる。

【0035】また、請求項7記載の発明では、AM変調された無線信号を、復調機能を有するICチップ等で復調させているので、小型受信機を極めて小型化できる。加えて、請求項8記載の発明では、記憶されていた信号パターンと検出した信号パターンとを比較して、その一致率が所定値以上のときアラームが発生させるようにしているので、誤アラームの発生がほとんどなくなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の小型受信機の実施の形態の回路ブロックと、親受信機の関連する部分の回路ブロックとを含むこの小型受信機を利用したシステム全体の回路ブロック図である。

【図2】図1の小型受信機が組み込まれるサブ受信体の

分解斜視図である。

【図3】図1の小型受信機と同調増幅器とAM検波部の回路構成図である。

【図4】図1の小型受信機を利用した受発信システムで使用される信号を示す図である。

【図5】図1の小型受信機に使用されるM系列発生器の構成を示す図である。

【図6】図5のM系列発生器の入出力関係を示す図である。

【図7】図5のM系列発生器の信号状態を示す図である。

【図8】図5の点線で示されるM系列発生器の信号状態を示す図である。

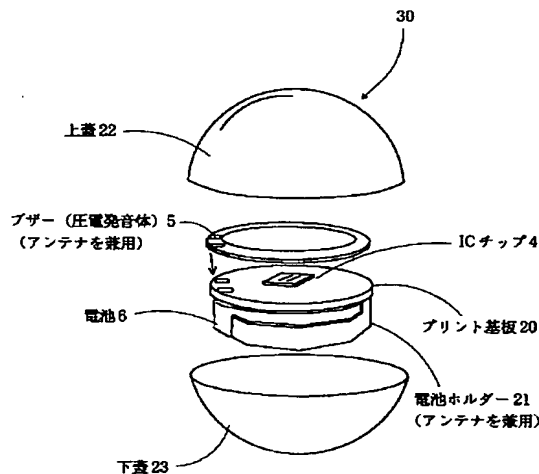
【図9】図2のサブ受信機が指輪等のアクセサリに組み込まれる状態を示す図である。

【図10】図2のサブ受信機がブローチ等のアクセサリに組み込まれる状態を示す図である。

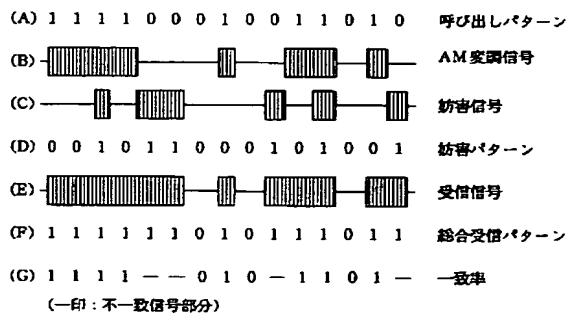
【符号の説明】

- 1 小型受信機
- 2 親受信機
- 3 アンテナ（受信手段）
- 4 ICチップ
- 5 ブザー（アラーム手段）
- 6 電池
- 7 同調増幅器
- 8 AM検波部（検波手段）
- 9 記憶部
- 10 パターン検出手段
- 11 アラーム信号発生手段

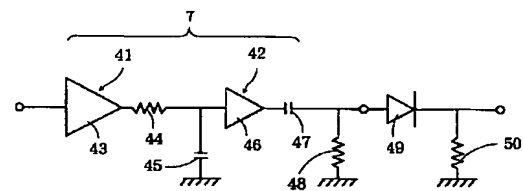
【図2】



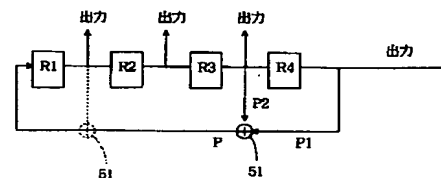
【図4】



【図3】



【図5】



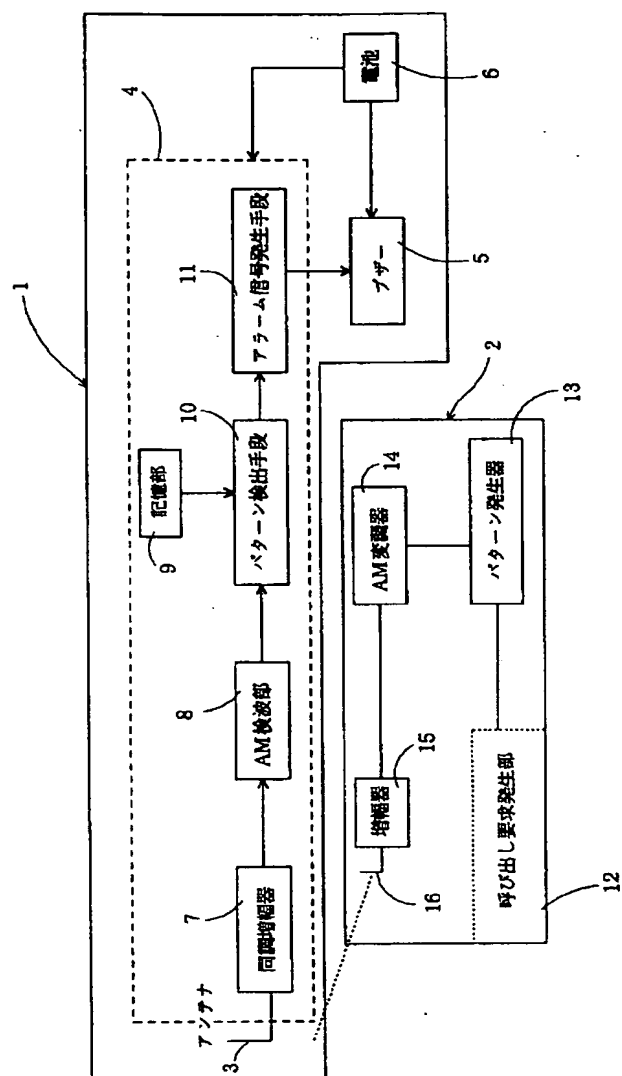
【図6】

【図7】

| P1 | P2 | P (出力) |
|----|----|--------|
| 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 |

| 状態 | シフトレジスタ | | | |
|----|---------|----|----|----|
| | R1 | R2 | R3 | R4 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 5 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 8 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 9 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 10 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 11 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 12 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 13 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 14 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 15 | 1 | 1 | 1 | 0 |

【図1】

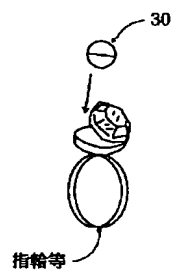


【図 8】

| 状態 | シフトレジスタ | | | |
|----|---------|----|----|----|
| | R1 | R2 | R3 | R4 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 4 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 5 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 6 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 7 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 8 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 9 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 10 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 13 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 15 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 0 | 1 | 1 | 1 |

1周期

【図 9】



【図 10】

